



## ZAŚWIADCZENIE

ABB Sp. z o.o.  
Warszawa, Polska

**BEST AVAILABLE COPY**

złożyła w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej, dnia 30 sierpnia 2002 r. podanie o udzielenie patentu na wynalazek pt. „Pasywny wskaźnik obecności napięcia.”

Dołączone do niniejszego zaświadczenia opis wynalazku, zastrzeżenia patentowe i rysunki są wierną kopią dokumentów złożonych przy podaniu w dniu 30 sierpnia 2002 r.

Podanie złożono za numerem P-355796.

Warszawa, dnia 16 kwietnia 2003 r.

z upoważnienia Prezesa

mgr Jowita Mazur  
Specjalista



### Pasywny wskaźnik obecności napięcia

Przedmiotem wynalazku jest pasywny wskaźnik obecności napięcia, służący do wskazywania napięcia elektrycznego w przewodach, urządzeniach odbiorczych i rozdzielczych prądu elektrycznego, liniach przesyłowych wysokiego, średniego oraz niskiego napięcia, zwłaszcza pracujących w warunkach wysokiego i średniego napięcia przemienne. Poprzez umieszczenie wskaźnika obecności napięcia w polu elektrycznym wywołanym przez napięcie elektryczne obecne w badanym przewodzie lub badanej części urządzenia, w elemencie wyświetlającym wskaźnika wywołuje się wyraźny sygnał optyczny, wskazujący na obecność tego napięcia.

Z japońskiego opublikowanego zgłoszenia patentowego nr 61-003069 znany jest wyświetlacz wykrywający przewody będące pod napięciem. Urządzenie to przeznaczone jest do wykrywania intensywności pola elektrycznego w pobliżu obciążonych przewodów, przez wykorzystanie napięcia progowego wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Znany wyświetlacz ciekłokrystaliczny z dwiema elektrodami i elementem ciekłokrystalicznym, wyposażony jest w dwie dodatkowe elektrody, z których jedna zamocowana jest do frontowej ściany wyświetlacza, a druga do jego ściany tylnej, przy czym za ścianę tylną uważa się tę ścianę, którą umiejscawia się na powierzchni obiektu przeznaczonego do badania czy występuje w jego bliskim otoczeniu pole elektryczne. Obie elektrody wyświetlacza połączone są elektrycznie z elektrodami dodatkowymi tak, że każda elektroda dodatkowa połączona jest z inną elektrodą wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Dzięki dodatkowym elektrodom, różnica potencjałów wytworzona przez pole elektryczne badanego obiektu pomiędzy obiema elektrodami ciekłokrystalicznego elementu wyświetlacza, przekracza napięcie

progowe wyświetlacza. Wówczas kiedy badany obiekt znajduje się pod napięciem, element ciekłokrystaliczny zawsze prawidłowo wskazuje obecność tego napięcia, co obserwowane jest przez okienko wyświetlacza.

Innym znanym urządzeniem do określania obecności i polaryzacji napięcia stałego i wykrywania obecności napięcia przemiennego jest urządzenie przedstawione w opisie patentowym USA nr 4 139 820. Urządzenie to składa się z elektrycznego układu, zawierającego dwa elektrochromiczne elementy, dwie końcówki przyłączeniowe, dwa kondensatory, dwa rezystory i dwie diody. Pierwsze wyprowadzenia każdej z diod są połączone ze sobą i połączone są z pierwszymi wyprowadzeniami każdego z rezystorów oraz z pierwszymi wyprowadzeniami elektrochromicznych elementów. Drugie wyprowadzenia tych elementów połączone są elektrycznie poprzez odpowiednie kondensatory z drugimi wyprowadzeniami odpowiednich rezystorów, z drugimi wyprowadzeniami odpowiednich diod oraz z końcówkami przyłączeniowymi. Kończówki urządzenia przyłącza się do punktów testowych analizowanego obwodu i jeśli występuje między nimi napięcie, to powoduje ono zabarwienie elektrochromicznych elementów. Obecność stałego napięcia spolaryzowanego w jednym kierunku, przejawia się zabarwieniem jednego elektrochromicznego elementu, a obecność stałego napięcia spolaryzowanego w kierunku przeciwnym, przejawia się zabarwieniem drugiego elektrochromicznego elementu. Zabarwienie obu elementów jednocześnie, wskazuje obecność napięcia przemiennego. Przy zaniku napięcia pomiędzy końcówkami wyjściowymi urządzenia, elektrochromiczny element lub elementy odbarwiają się.

W przedstawionych rozwiązaniach wykorzystuje się jako wyświetlacz element elektrooptyczny ciekłokrystaliczny lub elektrochromiczny. Elementy te charakteryzują się tym, że po umieszczeniu ich w polu elektrycznym lub podłączeniu do nich napięcia elektrycznego, optyczne właściwości tych elementów ulegają wyraźnej zmianie. Zmiana ta przejawia się zmianą barwy bądź intensywności zabarwienia tych elementów, zmianą charakterystyk odbicia, załamania, rozproszenia lub polaryzacji światła przez te elementy. Znane wyświetlacze elektrochromiczne znajdują zastosowanie praktyczne jako urządzenia wskazujące obecność napięcia w różnego rodzaju bateriach. Przykładowe rozwiązanie przedstawione jest w opisie patentowym US nr 5 737 114.

Oprócz wyświetlaczy wykorzystujących elektrooptyczne elementy ciekłokrystaliczne lub elektrochromiczne, znane są również wyświetlacze elektroforetyczne. Przykładowo z opisu patentowego US nr 6 120 588 znany jest wyświetlacz elektroforetyczny, który składa się z górnej przeźroczystej elektrody, dolnej elektrody oraz mikrokapsulek zawierających dodatnio naładowane cząstki, występujące w jednym kolorze oraz ujemnie naładowane cząstki, występujące w innym kolorze. Przyłożenie pola elektrycznego do elektrod, w zależności od polaryzacji przyłożonego pola, powoduje przemieszczanie się cząstek w określonym kolorze w kierunku powierzchni mikrokapsułki, powodując zauważalną zmianę koloru na wyświetlaczu.

Znane jest praktyczne wykorzystanie wyświetlaczy elektroforetycznych jako wskaźników naładowania baterii. Przykładowo z opisu patentowego US nr 6 118 426 znany jest wskaźnik baterijny zawierający elektroforetyczny wyświetlacz, pierwszą i drugą elektrodę, przylegające do wyświetlacza, nieliniowy element elektryczny, korzystnie zawierający diodę, przewodzący napięcie baterii do pierwszej elektrody, gdy napięcie baterii przekracza wcześniej ustaloną wartość progową, dzielnik napięcia elektrycznie połączony z baterią i z drugą elektrodą oraz rezystor połączony z nieliniowym elementem elektrycznym. Napięcie z baterii, dostarczane poprzez nieliniowy element elektryczny do pierwszej elektrody, w połączeniu z napięciem z baterii, przechodzącym przez dzielnik napięcia, jest dostarczane do drugiej elektrody i wytwarza pole elektryczne wystarczające do aktywacji wyświetlacza. Gdy napięcie baterii spadnie poniżej wartości progowej, wówczas potencjał z pierwszej elektrody jest odprowadzany przez rezystor, co powoduje zmianę polaryzacji pola elektrycznego w wyświetlaczu i zmianę jego wyglądu zewnętrznego.

Istotą pasywnego wskaźnika obecności napięcia ukształtowanego w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, jest to, że warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

W drugiej odmianie wykonania wynalazku istotą pasywnego wskaźnika obecności napięcia ukształtowanego w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, jest to, że warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym pomiędzy warstwą pośrednią a jedną z warstw przewodzących umieszczona jest warstwa dielektryczna, zaś jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

W trzeciej odmianie wykonania wynalazku istotą pasywnego wskaźnika obecności napięcia ukształtowanego w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, jest to, że warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym pomiędzy warstwą pośrednią a jedną z warstw przewodzących umieszczona jest warstwa dielektryczna, która oddzielona jest od warstwy pośredniej dodatkową warstwą przewodzącą, zaś jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

W przedstawionych trzech odmianach wykonania wynalazku korzystnie warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektroforetyczna.

W przedstawionych trzech odmianach wykonania wynalazku ewentualnie warstwę pośrednią wskaźnika stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.

W przedstawionych trzech odmianach wykonania wynalazku ewentualnie warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektrochromiczna.

W innej jeszcze odmianie wykonania wynalazku istotą pasywnego wskaźnika obecności napięcia ukształtowanego w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, jest to, że

warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza, przy czym przynajmniej jedna z warstw przewodzących podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą, które przylegają do warstwy pośredniej i połączone są elektrycznie z drugą warstwą przewodzącą lub jej poszczególnymi powierzchniami poprzez diody, których elektrody skierowane są naprzemiennie względem łączonych warstw przewodzących lub ich powierzchni przewodzących oraz przynajmniej jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

Korzystnie warstwę pośrednią wskaźnika w tej odmianie wykonania wynalazku stanowi struktura elektroforetyczna.

Warstwę pośrednią wskaźnika w tej odmianie wykonania wykonaniu wynalazku ewentualnie stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.

Warstwę pośrednią wskaźnika w tej odmianie wykonania wynalazku ewentualnie stanowi struktura elektrochromiczna.

Zaletą pasywnego wskaźnika napięcia według wynalazku jest prosta budowa. Wskaźnik napięcia nie wymaga zastosowania własnego źródła zasilania i galwanicznego przyłączenia do źródła badanego napięcia. Wskazanie odbywa się jedynie w oparciu o czułość na pole elektryczne, obecne w bezpośredniej bliskości przewodów i urządzeń będących pod napięciem, a jego odczyt może być dokonany nieuzbrojonym okiem z bezpiecznej odległości. Pozwala to na uniknięcie kontaktu z takimi przewodami lub urządzeniami osobie odczytującej wskazania wskaźnika i na eliminację elementów izolacyjnych w budowie wskaźnika. Zastosowanie diody lub diod powoduje, że czułość wskaźnika na składową stałą pola elektrycznego, może być znacznie mniejsza niż jego czułość na składową przemianową tego pola, co uniezależnia wskazania wskaźnika od statycznych ładunków, które często gromadzą się na powierzchni przewodów i urządzeń będących pod średnim i wysokim napięciem, co jest bardzo korzystne przy stosowaniu wskaźnika do urządzeń energetycznych o napięciu przemianowym.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia pierwszą postać wykonania pasywnego wskaźnika w ujęciu aksonometrycznym, fig. : 1a, 1b, 1c – fragment warstwy pośredniej wskaźnika w różnych wykonaniach, fig. 2 - drugą postać wykonania wskaźnika, z warstwą dielektryczną, w przekroju poprzecznym, fig. 3 – trzecią postać wykonania wskaźnika, z dodatkową warstwą przewodzącą w przekroju poprzecznym, fig. 4 – czwartą postać wykonania wskaźnika w ujęciu aksonometrycznym, w której nieprzeźroczysta warstwa przewodząca podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące, fig.5 – piątą postać wykonania wskaźnika, w ujęciu aksonometrycznym, w której przeźroczysta warstwa przewodząca podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące, fig.6 – szóstą postać wykonania wynalazku, w której obie warstwy przewodzące podzielone są na mniejsze powierzchnie przewodzące, a fig. 7 – przykład praktycznego zastosowania wskaźnika.

Pasywny wskaźnik obecności napięcia stanowi elastyczną, wielowarstwową płytkę 1, składającą się z przeźroczystej warstwy przewodzącej prąd elektryczny 2, przylegającej do niej warstwy pośredniej 3 wskaźnika oraz z przylegającej do warstwy pośredniej 3 z jej przeciwnej strony, drugiej nieprzeźroczystej warstwy przewodzącej 4. Warstwa pośrednia 3 zawiera elementy wykonane z materiału o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, które powodują zmianę własności optycznych tej struktury, po umieszczeniu jej w polu elektrycznym, którego siły skierowane są prostopadle do pola powierzchni tej struktury. Warstwy przewodzące 2 i 4, stanowią elektrody wskaźnika, pomiędzy którymi umieszczony jest wyświetlacz tego wskaźnika w postaci warstwy pośredniej 3. Warstwy przewodzące 2 i 4 połączone są ze sobą za pomocą diody 5. Jedną końcówką diody 5, będącą wyjściem katodowym 6 tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą warstwą przewodzącą 2. Drugą końcówką diody 5, będącą wejściem anodowym 7 tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą warstwą przewodzącą 4. W innym przypadku nie uwidocznionym na rysunku warstwy przewodzące 2 i 4 mogą być połączone ze sobą za pomocą diody 5 w ten sposób, że jedną końcówką diody 5, będącą wejściem anodowym 7 tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą warstwą

przewodzącą 2, a druga końcówka diody 5, będąca wyjściem katodowym 6 tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą warstwą przewodzącą 4.

Warstwa pośrednia 3 w korzystnym wykonaniu wskaźnika, przedstawionym na fig. 1a, stanowi strukturę elektroforetyczną, która zawiera elektroforetyczne kapsułki 8, wypełnione płynem dielektrycznym, zawierającym dodatnio naładowane cząsteczki 9a oraz ujemnie naładowane cząsteczki 9b. W warunkach eksperymentalnych zastosowania wynalazku, po umieszczeniu wskaźnika w przemiennym polu elektrycznym o uśrednionej amplitudzie wynoszącej 1 kV/cm i częstotliwości 50 Hz uzyskano widoczne zmiany barw wyświetlacza już po czasie 1 sekundy. W zależności od polaryzacji diody kolor wyświetlacza zmienia się na czarny lub biały. Umieszczenie wskaźnika w stałym polu elektrycznym o podobnej amplitudzie nie powoduje widocznych zmian w barwach wyświetlacza, niezależnie od polaryzacji tego pola. Do eksperymentu użyto strukturę Ink-In-Motion<sup>TM</sup> firmy E INK Corporation oraz typową diodę półprzewodnikową typu 1N4148.

Warstwa pośrednia 3 w innym wykonaniu wskaźnika według wynalazku, przedstawiona na fig. 1b stanowi ciekłokrystaliczną strukturę zawierającą krople ciekłego kryształu 11, zawarte w porach polimerowego materiału wiążącego 10. Struktury takie znane są pod angielską nazwą „polymer dispersed liquid crystal”, w skrócie PDLC. Do wykonania wynalazku w warunkach eksperymentalnych można zastosować błonę Polyvision<sup>TM</sup> firmy Polytronix Incorporated. W przykładzie wykonania wynalazku przedstawionym na fig. 1, przy wykorzystaniu struktury PDLC w eksperymentalnym wykonaniu wskaźnika według wynalazku, warstwa przewodząca 4 zaopatrzona jest od strony warstwy pośredniej 3 w nadrukowany nie uwidoczniony na rysunku wzór, a warstwa przewodząca 2 jest przeźroczysta na całej swojej powierzchni. Po umieszczeniu wskaźnika w polu elektrycznym o wartości przekraczającej wartość progową, warstwa pośrednia 3 staje się przeźroczysta, co uwidacznia wzór nadrukowany na warstwie przewodzącej 4. Po wyłączeniu pola elektrycznego, warstwa pośrednia wskaźnika 3 powraca do stanu rozpraszającego światło i powierzchnia wskaźnika staje się jednorodna. Warstwę pośrednią 3 może



stanowiąc również inną strukturę elektrooptyczną, na przykład jedna ze znanych struktur opartych na nematycznych lub ferroelektrycznych ciekłych kryształach.

W jeszcze innym, przedstawionym na fig. 1c, wykonaniu wskaźnika według wynalazku, warstwa pośrednia 3 stanowi strukturę elektrochromiczną. Przykładowo struktura taka składa się z warstwy elektrochromicznej 12, zawierającej związek elektrochromiczny, elektrolitu 13 w postaci płynnej lub stałej oraz warstwy akumulatora jonów 14. W przypadku użycia elektrolitu w postaci ciekłej, warstwa pośrednia 3 stanowi zamknięte naczynie. W eksperymentalnym wykonaniu wskaźnika według wynalazku warstwa elektrochromiczna 14 może być wykonana z trójtlenku wolframu  $WO_3$ , warstwa akumulatora jonów 14 z tlenku irydu  $IrO_x$ , a elektrolit 13 może stanowić roztwór nadchloranu litu  $LiClO_4$  w węglanie propylenu PC.

W innej odmianie wykonania wynalazku, przedstawionej na fig. 2, pomiędzy warstwą pośrednią 3 a warstwą przewodzącą 4 umieszczona jest elastyczna warstwa dielektryczna 15. Zadaniem tej warstwy jest zmniejszenie pojemności elektrycznej i zwiększenie części urojonej impedancji pomiędzy warstwami przewodzącymi 2 i 4, co powoduje zwiększenie napięcia generowanego przez badane pole elektryczne między tymi elektrodami, a tym samym zwiększenie czułości wskaźnika. W celu zmniejszenia części rzeczywistej impedancji tej warstwy i zwiększenia składowej stałej napięcia generowanej w warstwie pośredniej 3, warstwa 15 może być wykonana również z materiału dielektrycznego o nieznacznej przewodności elektrycznej, na przykład z polimeru domieszkowanego sadzą węglową. Warstwa ta może być umieszczona pomiędzy warstwą pośrednią 3 a warstwą przewodzącą 2, co nie jest uwidocznione na rysunku. W obu przypadkach warstwy przewodzące 2 i 4 połączone są ze sobą za pomocą diody 5 tak jak w opisanych uprzednio wykonaniach. W tej odmianie wykonania wynalazku warstwa pośrednia 3 stanowi struktury elektrooptyczne, identyczne jak struktury przedstawione na fig. 1a, 1b i 1c.

W kolejnej odmianie wykonania wynalazku, przedstawionej na fig. 3, pomiędzy warstwą pośrednią 3 a warstwą przewodzącą 4 umieszczona jest elastyczna warstwa dielektryczna 15, która oddzielona jest od warstwy pośredniej 3

za pomocą elastycznej dodatkowej warstwy przewodzącej 16. Zadaniem tej dodatkowej warstwy przewodzącej 16 jest umożliwienie przyłączenia dodatkowych elementów rezystancyjnych lub pojemnościowych równolegle z warstwą pośrednią 3 lub równolegle z warstwą dielektryczną 15. Zadaniem elementów rezystancyjnych lub pojemnościowych jest regulacja części rzeczywistych i urojonych impedancji tych warstw, która pozwala na podział składowych stałej i przemiennej napięcia pomiędzy tymi warstwami. W przykładowym wykonaniu wynalazku warstwa 16 połączona jest elektrycznie z warstwą przewodzącą 4 poprzez element rezystancyjny 17. Tak przyłączony element rezystancyjny skraca również czas odpowiedzi wskaźnika po wyłączeniu pola elektrycznego, przy zastosowaniu jako warstwy pośredniej 3 struktury elektrochromicznej, przykładowo z fig.1c. Warstwa dielektryczna 15 może być umieszczona pomiędzy warstwą pośrednią 3 a warstwą przewodzącą 2, co nie jest uwidocznione na rysunku. W obu przypadkach warstwy przewodzące 2 i 4 połączone są ze sobą za pomocą diody 5 tak jak w opisanych uprzednio wykonaniach. W tej odmianie wykonania wynalazku warstwa pośrednia 3 stanowi struktury identyczne jak struktury elektrooptyczne przedstawione na fig. 1a, 1b i 1c.

W innych odmianach wykonania wynalazku nie uwidocznionych na rysunku, warstwa dielektryczna 15 składa się z kilku przylegających do siebie warstw dielektrycznych wykonanych z różnych materiałów.

W jeszcze innej odmianie wykonania wynalazku przedstawionej na fig. 4, pasywny wskaźnik obecności napięcia stanowi elastyczną, wielowarstwową płytkę 40, składającą się z przeźroczystej warstwy przewodzącej prąd elektryczny 42, przylegającej do niej warstwy pośredniej 43 wskaźnika oraz z przylegającej do tej warstwy, z jej przeciwnej strony, drugiej, nieprzeźroczystej warstwy przewodzącej 44, która podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące 44a i 44b, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą. Powierzchnie te przytwierdzone są do warstwy pośredniej 43. Warstwa pośrednia 43 zawiera elementy wykonane z materiału o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, które powodują zmianę własności optycznych tej struktury, po umieszczeniu jej w polu elektrycznym, którego siły skierowane są prostopadle do powierzchni tej struktury. Warstwy przewodzące 42 i 44, stanowią elektrody wskaźnika, pomiędzy którymi umieszczony

jest wyświetlacz tego wskaźnika w postaci warstwy pośredniej 43. We wskaźniku według tej odmiany wykonania wynalazku, warstwa przewodząca 42 oraz powierzchnia przewodząca 44a połączone są ze sobą za pomocą diody 45a, a warstwa przewodząca 42 oraz powierzchnia przewodząca 44b połączone są ze sobą za pomocą diody 45b. Jedna końcówka diody 45a, będąca wyjściem katodowym 46a tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą warstwą przewodzącą 42. Druga końcówka diody 45a, będąca wejściem anodowym 47a tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą powierzchnią przewodzącą 44a. Z kolei jedna końcówka diody 45b, będąca wejściem anodowym 47b tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą warstwą przewodzącą 42. Druga końcówka diody 45b, będąca wyjściem katodowym 46b tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą powierzchnią przewodzącą 44b. W tej odmianie wykonania wynalazku warstwa pośrednia 43 stanowi struktury elektrooptyczne, identyczne jak struktury przedstawione na fig. 1a i 1c.

W kolejnej odmianie wykonania wynalazku przedstawionej na fig. 5 pasywny wskaźnik obecności napięcia stanowi elastyczną, wielowarstwową płytkę 50; składającą się z przeźroczystej warstwy przewodzącej prąd elektryczny 52, która podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące 52a i 52b, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą. Powierzchnie te przytwierdzone są do warstwy pośredniej 53. Do warstwy pośredniej 53 wskaźnika z jej przeciwnej strony, przylega druga, nieprzeźroczysta warstwa przewodząca 54. Warstwa pośrednia 53 zawiera elementy wykonane z materiału o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, które powodują zmianę własności optycznych tej struktury, po umieszczeniu jej w polu elektrycznym, którego siły skierowane są prostopadle do pola powierzchni tej struktury. Warstwy przewodzące 52 i 54, stanowią elektrody wskaźnika, pomiędzy którymi umieszczone jest wyświetlacz tego wskaźnika w postaci warstwy pośredniej 53. We wskaźniku według tej odmiany wykonania wynalazku, przeźroczysta powierzchnia przewodząca 52a oraz nieprzeźroczysta warstwa przewodząca 54 połączone są ze sobą za pomocą diody 55a, a przeźroczysta powierzchnia przewodząca 52b oraz nieprzeźroczysta warstwa przewodząca 54 połączone są ze sobą za pomocą diody 55b. Jedna końcówka diody 55a, będąca wyjściem katodowym 56a tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą powierzchnią

przewodzącą 52a. Druga końcówka diody 55a, będąca wejściem anodowym 57a tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą warstwą przewodzącą 54. Z kolei jedna końcówka diody 55b, będąca wejściem anodowym 57b tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą powierzchnią przewodzącą 52b. Druga końcówka diody 55b, będąca wyjściem katodowym 56b tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą warstwą przewodzącą 54. W tej odmianie wykonania wynalazku warstwa pośrednia 53 stanowi struktury elektrooptyczne, identyczne jak struktury przedstawione na fig. 1a i 1c.

W następnej odmianie wykonania wynalazku przedstawionej na fig. 6, pasywny wskaźnik obecności napięcia stanowi elastyczną, wielowarstwową płytkę 60, składającą się z przeźroczystej warstwy przewodzącej prąd elektryczny 62, która podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące 62a i 62b, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą. Powierzchnie te przytwierdzone są do warstwy pośredniej 63. Do warstwy pośredniej 63 wskaźnika z jej przeciwnej strony, przylega druga, nieprzeźroczysta warstwa przewodząca 64, która podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące 64a i 64b, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą. Powierzchnie te przytwierdzone są do warstwy pośredniej 63. Warstwa pośrednia 63 zawiera elementy wykonane z materiału o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, które powodują zmianę własności optycznych tej struktury, po umieszczeniu jej w polu elektrycznym, którego siły skierowane są prostopadle do pola powierzchni tej struktury. Warstwy przewodzące 62 i 64, stanowią elektrody wskaźnika, pomiędzy którymi umieszczone jest wyświetlacz tego wskaźnika w postaci warstwy pośredniej 63. We wskaźniku według tej odmiany wykonania wynalazku, przeźroczysta powierzchnia przewodząca 62a oraz nieprzeźroczysta powierzchnia przewodząca 64a połączone są ze sobą za pomocą diody 65a, a przeźroczysta powierzchnia przewodząca 62b oraz nieprzeźroczysta powierzchnia przewodząca 64b połączone są ze sobą za pomocą diody 65b. Jedna końcówka diody 65a, będąca wyjściem katodowym 66a tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą powierzchnią przewodzącą 62a. Druga końcówka diody 65a, będąca wejściem anodowym 67a tej diody połączona jest z nieprzeźroczystą powierzchnią przewodzącą 64a. Z kolei jedna końcówka diody 65b, będąca wejściem anodowym 67b tej diody połączona jest elektrycznie z przeźroczystą

powierzchnią przewodzącą 62b. Druga końcówka diody 65b, będąca wyjściem katodowym 66b tej diody, połączona jest z nieprzeźroczystą powierzchnią przewodzącą 64b. Również w tej odmianie wykonania wynalazku warstwa pośrednia 63 stanowi struktury elektrooptyczne, identyczne jak struktury przedstawione na fig. 1a i 1c.

Przedstawione na rysunku różne warianty wykonania wynalazku nie wyczerpują wszystkich możliwych jego wykonania. W opisie nie przedstawiono takiego przykładu wykonania, w którym warstwa pośrednia 3, 43, 53, 63 podzielona jest na mniejsze pola, oddzielone od siebie i przytwierdzone do jednej z płyt przewodzących lub warstwy izolacyjnej. W takim przypadku na mniejsze powierzchnie przewodzące może być podzielona warstwa nieprzeźroczysta albo warstwa przeźroczysta lub też obie warstwy jednocześnie. Podobnie może być w przypadku zastosowania warstwy dielektrycznej pomiędzy warstwą pośrednią a jedną z warstw przewodzących oraz pośredniej warstwy przewodzącej. Warstwy te mogą być również podzielone na mniejsze powierzchnie. Ilość możliwych rozwiązań zwiększy się znacznie gdy powierzchnie przewodzące, warstwę pośrednią, warstwę dielektryczną lub pośrednią warstwę przewodzącą podzieli się na więcej niż dwie powierzchnie lub dwa pola. Jednakże w każdym z takich przypadków poszczególne elektrody wskaźnika, usytuowane po obu stronach warstwy pośredniej połączone są ze sobą odpowiednio za pomocą diod. Ponadto poszczególne elektrody wskaźnika, usytuowane w tej samej warstwie po jednej ze stron warstwy pośredniej albo usytuowane po obu stronach warstwy pośredniej mogą być ze sobą sprzężone elektrycznie za pomocą różnego rodzaju elementów rezystancyjnych lub pojemnościowych. Zastosowanie dodatkowych połączeń pomiędzy poszczególnymi elektrodami pozwala na regulację czułości i czasów odpowiedzi urządzenia.

We wszystkich odmianach wykonania wynalazku przeźroczyste warstwy przewodzące mogą być wykonane w postaci warstwy dwutlenku cyny domieszkowanego indem, umieszczonej na podłożu poliestrowym. Warstwy przewodzące, dla których nie jest wymagana przeźroczystość, mogą być wykonane poprzez napylenie warstwy metalicznej, grafitowej lub z przewodzącego prąd elektryczny polimeru.

W przykładzie praktycznej realizacji wynalazku, przedstawionej na fig. 7 umieszczenie wskaźnika według korzystnej odmiany wykonania wynalazku pokazanym na fig.5, w przemiennym polu elektrycznym  $\underline{E}$ , skierowanym prostopadle do powierzchni warstwowej płytki 50 wyświetlacza, wytworzonym przez przemienne napięcie 72 przyłączone, poprzez załączony wyłącznik 73 do urządzenia odbiorczego 71, schematycznie pokazanego w postaci przewodu, powoduje zmianę własności optycznych warstwy pośredniej 53, stanowiącej strukturę elektroforetyczną, uwidoczniona na fig.1a. Zmiany te przejawiają się przykładowo w zaciemnieniu lub rozjaśnieniu barwy tej warstwy, co można łatwo zauważyć nieuzbrojonym okiem poprzez przezroczyste powierzchnie przewodzące 52a i 52b.

W szczególności, wytworzenie przemiennego pola elektrycznego  $\underline{E}$  przekraczającego określoną wartość progową, powoduje powstanie dodatniego potencjału na powierzchni przewodzącej 52a względem potencjału warstwy przewodzącej 54 oraz powstanie ujemnego potencjału na powierzchni przewodzącej 52b względem potencjału warstwy przewodzącej 54. Powoduje to migrację elektroforetyczną dodatnio naładowanych cząsteczek 9a w kierunku przezroczystej powierzchni przewodzącej 52b tak, że ich barwa staje się widoczna przez tą powierzchnię, oraz podobnie, ujemnie naładowanych cząsteczek 9b w kierunku przezroczystej powierzchni przewodzącej 52a, których barwa, jej nasycenie lub jasność, różna od barwy cząsteczek 9a, staje się widoczna przez tą powierzchnię przewodzącą. W efekcie pojawia się widoczny nieuzbrojonym okiem kontrast pomiędzy powierzchniami 52a i 52b, który sygnalizuje obecność napięcia w urządzeniu 71. Powierzchnie, na które podzielona jest warstwa przewodząca 52 mogą również mieć kształt inny niż przedstawiony na rysunku, na przykład w formie wzoru lub napisu, co spowoduje pojawienie się kontrastowego wzoru lub napisu o tym kształcie po podłączeniu napięcia do urządzenia 71.

A B B Sp. z o. o.

Ul. Bitwy Warszawskiej 1920r, nr 18

02-366 Warszawa

P E Ł N O M O C N I K

Rzecznik Patentowy

*[Signature]*  
mgr inż. Krystyna Chochołowska-Winiarska

## Zastrzeżenia patentowe

1. Pasywny wskaźnik obecności napięcia, ukształtowany w postaci wielowarstwowej płytki zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, **znamienny tym, że** warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.
2. Pasywny wskaźnik według zastrz. 1, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektroforetyczna.
3. Pasywny wskaźnik według zastrz. 1, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.
4. Pasywny wskaźnik według zastrz. 1, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektrochromiczna.
5. Pasywny wskaźnik obecności napięcia, ukształtowany w postaci wielowarstwowej płytki zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, **znamienny tym, że** warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym pomiędzy warstwą pośrednią a jedną z warstw przewodzących umieszczona jest warstwa dielektryczna, zaś jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

6. Pasywny wskaźnik według zastrz. 5, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektroforetyczna.
7. Pasywny wskaźnik według zastrz. 5, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.
8. Pasywny wskaźnik według zastrz. 5, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektrochromiczna.
9. Pasywny wskaźnik obecności napięcia ukształtowanego w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, jest to, **znamienny tym, że** warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza i połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą diody, przy czym pomiędzy warstwą pośrednią a jedną z warstw przewodzących umieszczona jest warstwa dielektryczna, która oddzielona jest od warstwy pośredniej dodatkową warstwą przewodzącą, zaś jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.
10. Pasywny wskaźnik według zastrz. 9, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektroforetyczna.
11. Pasywny wskaźnik według zastrz. 9, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.
12. Pasywny wskaźnik według zastrz. 9, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektrochromiczna.
13. Pasywny wskaźnik obecności napięcia, ukształtowany w postaci wielowarstwowej płytki, zawierającej dwie warstwy przewodzące prąd elektryczny oraz usytuowaną pomiędzy nimi warstwę pośrednią o strukturze wykazującej własności elektrooptyczne, **znamienny tym, że**, że warstwa pośrednia stanowi wyświetlacz wskaźnika, a warstwy przewodzące prąd elektryczny stanowią elektrody tego wyświetlacza, przy czym przynajmniej jedna z warstw przewodzących podzielona jest na mniejsze powierzchnie przewodzące, oddzielone od siebie i nie stykające się ze sobą, które przylegają do warstwy pośredniej i połączone są elektrycznie z drugą warstwą przewodzącą lub jej poszczególnymi powierzchniami poprzez diody, których



elektrody skierowane są naprzemiennie względem łączonych warstw przewodzących lub ich powierzchni przewodzących oraz przynajmniej jedna z warstw przewodzących jest przynajmniej częściowo przeźroczysta.

14. Pasywny wskaźnik według zastrz. 13, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektroforetyczna.
15. Pasywny wskaźnik według zastrz. 13, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi ciekłokrystaliczna struktura elektrooptyczna.
16. Pasywny wskaźnik według zastrz. 13, **znamienny tym, że** warstwę pośrednią wskaźnika stanowi struktura elektrochromiczna.

A B B Sp. z o. o.

Ul. Bitwy Warszawskiej 1920r, nr 18

02-366 Warszawa

**P E Ł N O M O C N I K**

Rzecznik Patentowy

*mgr inż. Krystyna Chochorowska-Winiarska*

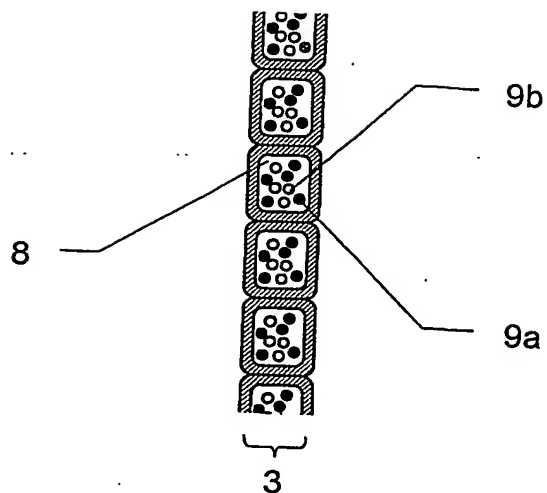


Fig. 1a

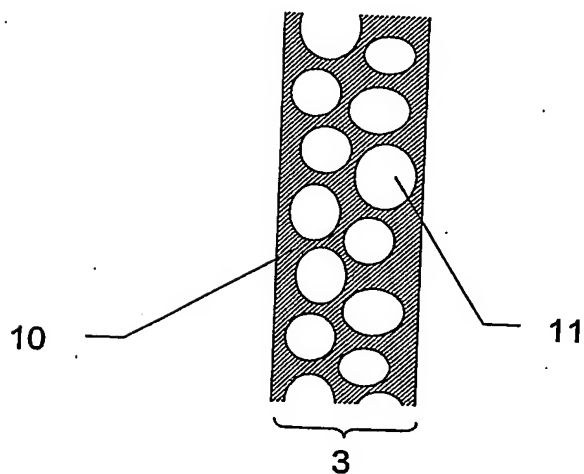


Fig. 1b

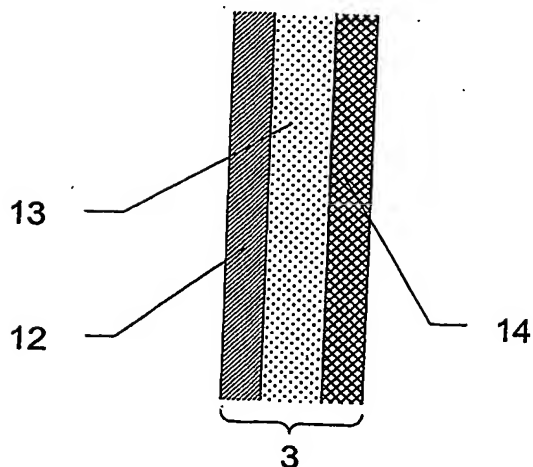


Fig. 1c

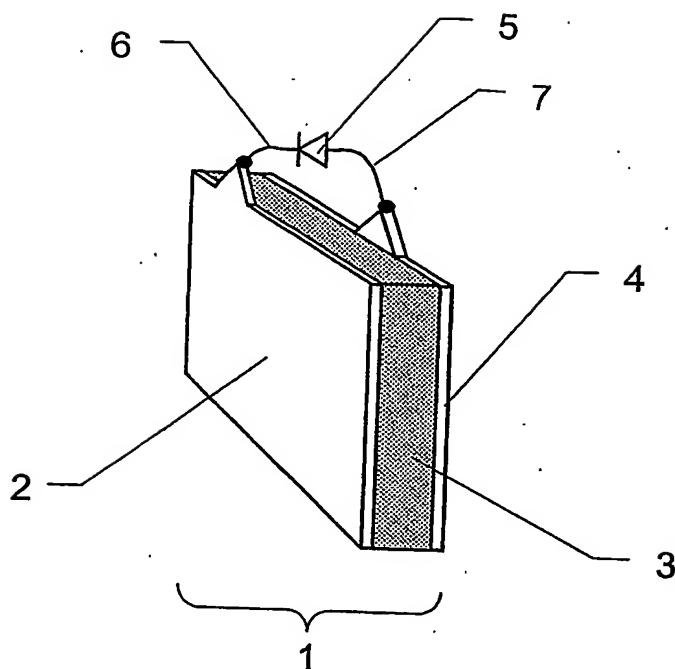


Fig. 1

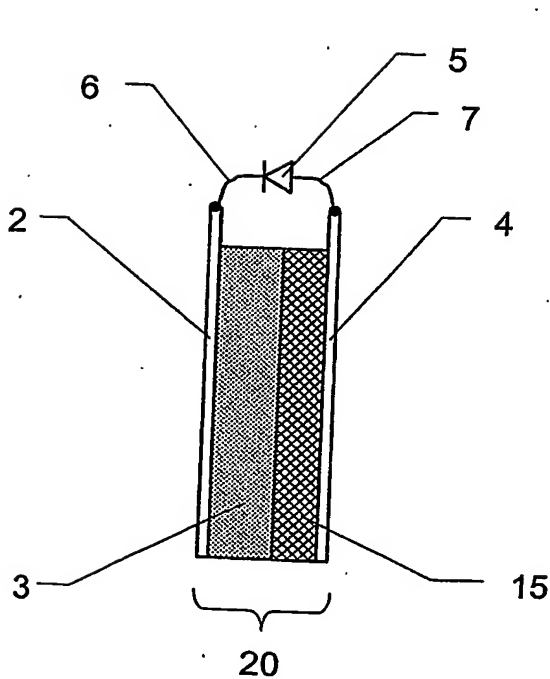


Fig. 2

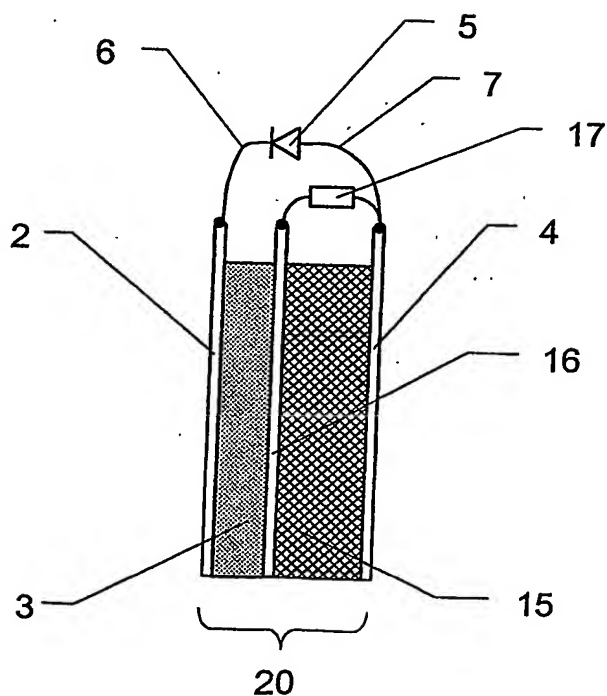


Fig. 3

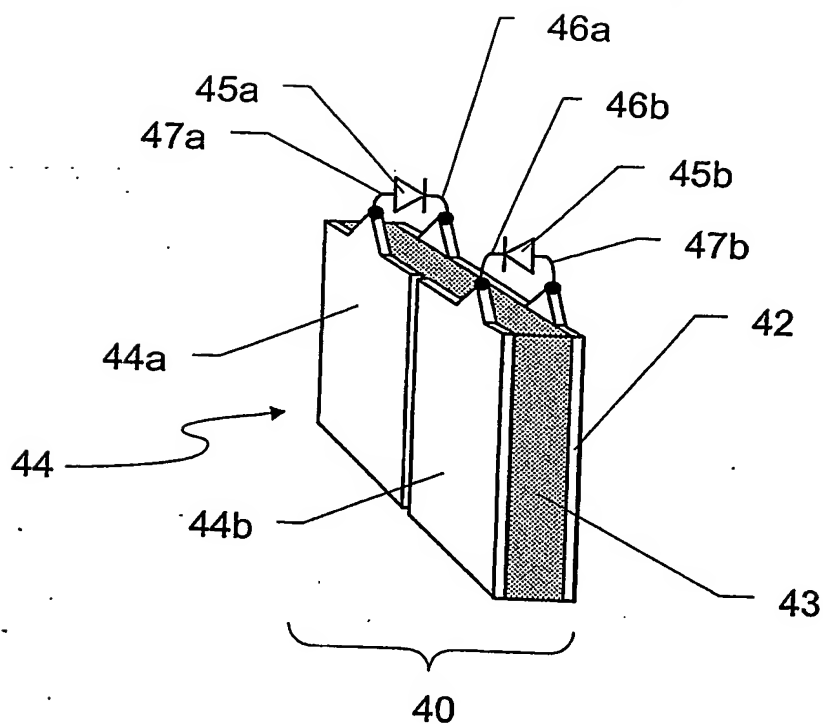


Fig. 4

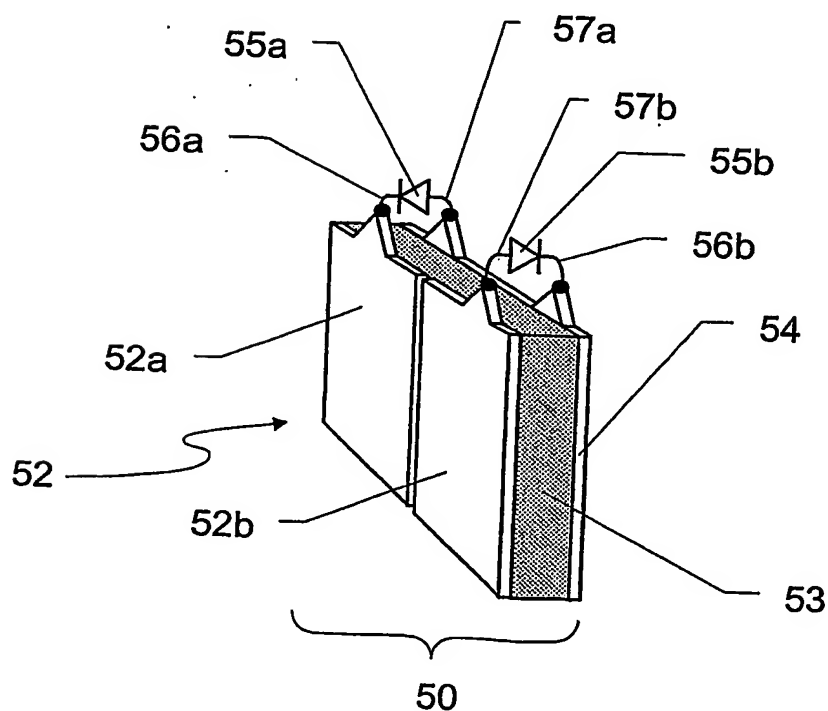


Fig. 5

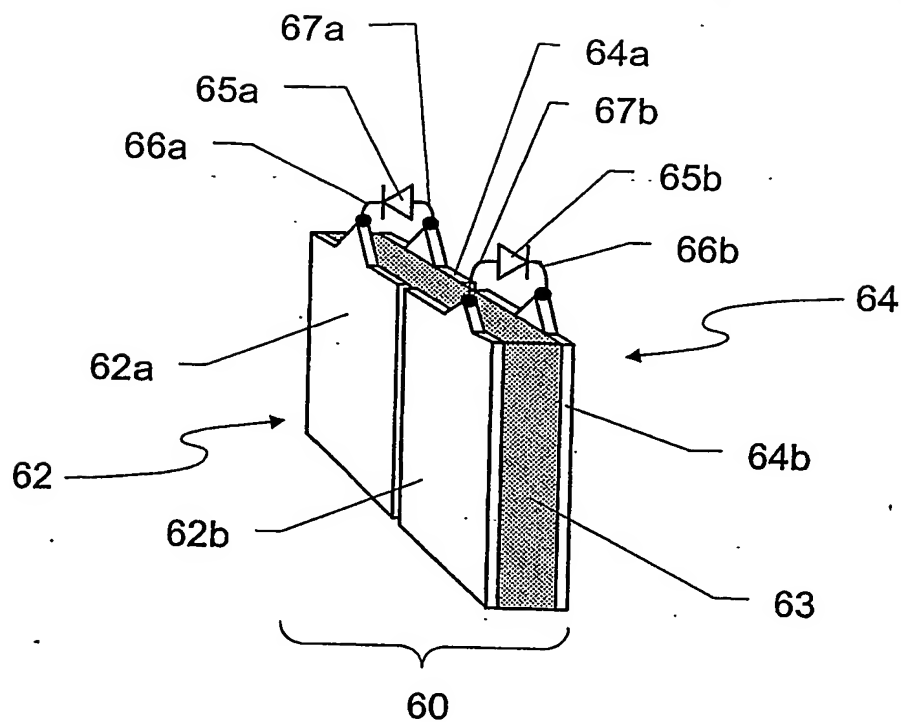


Fig. 6

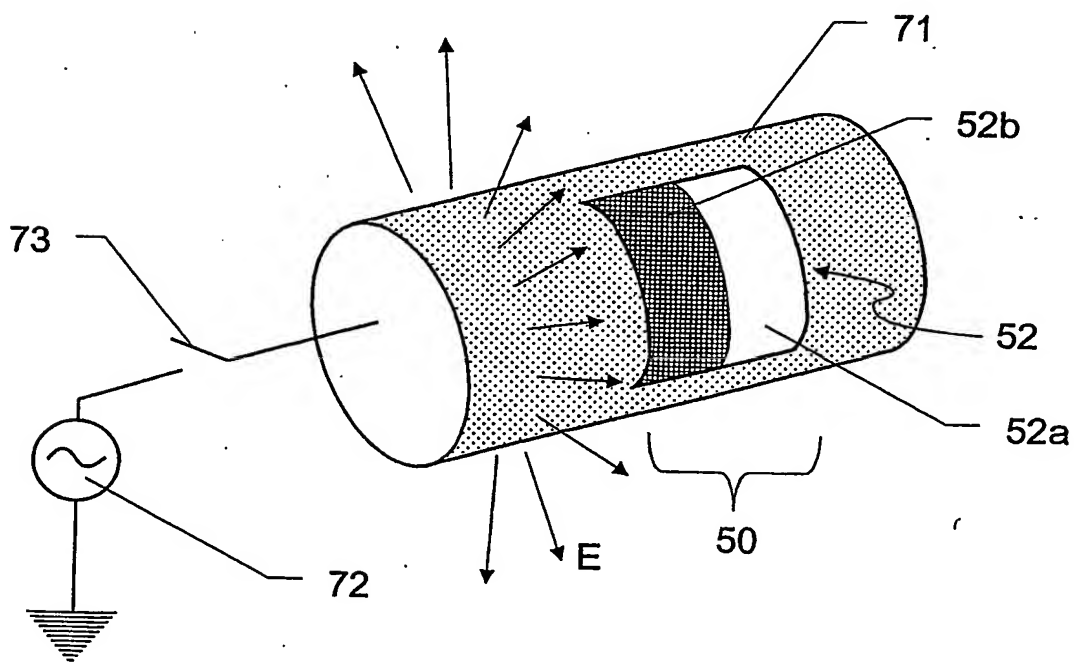


Fig. 7

PEŁNOMOCNIK

ABB Sp. z o.o.  
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 18  
02-366 Warszawa  
Tel. 659 10 20, 659 20 46

Rzecznik Patentowy  
*[Signature]*  
mgr inż. Krystyna Chocharowska-Winiarska

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/PL02/000089

International filing date: 18 November 2002 (18.11.2002)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: PL  
Number: P.355796  
Filing date: 30 August 2002 (30.08.2002)

Date of receipt at the International Bureau: 10 June 2005 (10.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**